บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

พฤษศาสตร์ของลำไย :

ลำไย (longan) เป็นไม้ผลเขตกึ่งร้อน (subtropical fruit) จัดเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Sapindaceae มีชื่อวิทยาศาตร์ คือ *Euphoria longana* Lamk. และ *Dimorcarpus longan* Lour. พืชร่วมตระกูลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ เงาะ (Rambutan : *Nephelium lappaceum* L.) ลิ้นจี่ (Lychee ; Litchi : *Litchi chinensis* Sonn., *Nephelium lichi* Camb. และ*Dimorcarpus litchi* Lour.) ลำไยเป็นผลไม้ที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นาน 10-20 ปี โดยแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในเขตภาคเหนือ เช่น ลำพูน เชียงใหม่ เชียงราย น่าน แพร่ ลำปาง อุตรดิตถ์ และตาก เป็นต้น และทางภาคอื่นๆ มีการปลูกบ้างแต่ก็มีไม่มากนัก (ชลอ, 2539) จากอดีตมาถึงปัจจุบันพบว่ามีการขยายพื้นที่ปลูกลำไยอย่างกว้างขวาง ลำไยเป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ ผลผลิตลำไยคาดว่าจะมีประมาณ 280,000-300,000 ตัน (พันธุ์ดอ 80 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์แห้ว 7 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์เบี้ยวเขียว 5 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ชมพู 5 เปอร์เซ็นต์) โครงสร้างด้านการตลาดมีแหล่งรองรับ คือ การบริโภคสดภายในประเทศประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ (%) ส่งออกลำไยสดประมาณ 20 % ลำไยแปรรูปเป็นลำไยอบแห้งประมาณ 40% และแปรรูปเป็นลำไยกระป๋องประมาณ 10 % (อมรทิพย์, 2545)

ลักษณะประจำพันธุ์ของลำไยพันธุ์ดอ

พันธุ์ที่นิยมบริโภคกันมากในปัจจุบันคือพันธุ์ดอ เป็นลำไยกะโหลกพันธุ์เบาแก่ก่อนพันธุ์อื่น การเจริญเติบโตเร็ว ให้ผลสม่ำเสมอ ออกผลทุกปีและให้ผลผลิตดีพอสมควร ขนาดผลค่อนข้างใหญ่เฉลี่ยกว้างประมาณ 2.6 เซนติเมตร หนา 2.3 เซนติเมตร และยาว 2.5 เซนติเมตร รูปทรงผลกลมด้านขั้วผลบุ๋ม ผิวเปลือกมีสีน้ำตาล มองดูเป็นกระหรือตาด่างๆ มีสีน้ำตาลเข้ม เนื้อหนามีสีขาวขุ่นและค่อนข้างเหนียว มีกลิ่นคาวเล็กน้อย รสหวาน แต่ถ้าเก็บไว้นานจะมีรสจืด เมล็ดมีสีน้ำตาลแก่ โตพอประมาณค่อนข้างแบน จุกไม่ใหญ่นัก ถ้าปล่อยให้แก่จัดจุกจะขยายใหญ่และแข็งหรือที่เรียกว่าขึ้นหัว (ดีรี, 2540 และกลุ่มเกษตรสัญจร, 2542)

ดัชนีการเก็บเกี่ยวของลำไยพันธุ์ดอนับตั้งแต่ติดผลจนกระทั่งแก่ใช้เวลาประมาณ 21 สัปดาห์ โดยชาวสวนมีความชำนาญในการที่จะดูว่าผลลำไยแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวโดยสังเกตจากผิวเปลือกด้านนอกเรียบ เปลือกด้านในมีลักษณะเส้นคล้ายร่างแห เมล็ดมีสีดำ เนื้อมีรสหวาน

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 16-22 องศาบริกซ์ มีรายงานการศึกษาถึงส่วนประกอบต่างๆ ของผลลำไยในระยะเก็บเกี่ยว ดังตาราง 1 (Paull and Chan, 1987 อ้างโดย พาวิน, 2543)

ตาราง 1 ส่วนประกอบของผลลำไยในระยะเก็บเกี่ยวผล

ส่วนประกอบ	ปีที่ศึกษา (ค.ศ.)	
	1983	1984
เนื้อผล (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง)	19.8±0.2	16.5±0.7
เปลือกผล (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง)	35.7±0.6	35.6±0.4
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (องศาบริกซ์ : °brix)	20.1±0.1	18.3±0.2
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (mg/g)	184.0±7	154.0±11.0
ซูโครส (mg/g)	72.0±15.0	29.0±3.0
กลูโคส (mg/g)	22.0±17.0	17.0±1.0
ฟรุคโตส (mg/g)	28.0±17.0	23.0±1.0
ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (mg /g)	2.30±0.1	2.1±0.1
pH	6.2±0.1	6.4±0.1
กรดซิตริก (mg /g)	0.13±0.01	0.12±0.1
กรดมาลิก (mg /g)	0.89±0.16	0.35±0.07
กรดซัคซินิค (mg /g)	1.85±0.19	1.15±0.11
กรดแอสโคบิก (mg/g)	2.00±0.2	1.40±0.2
ปริมาณของฟีนอลทั้งหมด (mg/g)	0.8±0.1	0.5±0.1

(ที่มา : Paull and Chan, 1987 อ้างโดย พาวิน, 2543)

ลำไยจัดเป็นผลไม้ประเภทบ่มไม่สุก (non-climacteric fruit) มีอัตราการหายใจในระดับปานกลางที่อุณหภูมิ 25 °C มีการปลดปล่อยก๊าซ CO_2 และมีการผลิตก๊าซ ethylene ต่ำ ผลไม้พวกนี้ไม่มีการสะสมคาร์โบไฮเดรตมาก ส่วนรสชาติอาจจะหวานขึ้นหลังเก็บเกี่ยวแต่ความหวานไม่ได้เกิดจากการสังเคราะห์น้ำตาลขึ้นมา แต่เกิดจากการที่กรดถูกทำลายไปในกระบวนการหายใจ (ดนัย, 2543ข)

ความเสียหายจากโรคเน่าของผลลำไยภายหลังการเก็บเกี่ยว

ถ้าเก็บผลลำไยที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูงจะเกิดการเน่าเสียของผลลำไยอย่างรวดเร็ว พบว่ามีการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์บนผิวของผลลำไย (อนุวัช, 2541 อ้างโดย พาวิน, 2543) ซึ่งพบว่าสาเหตุที่สำคัญก่อความเสียหายแก่ผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยวคือ โรคผลเน่าของลำไย ทำให้เกิดการสูญเสียของผลิตผลจำนวนมาก ชิงชิง (2520) กล่าวถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดการเน่าเสียของผลิตผลสามารถจำแนกได้ 3 สาเหตุ คือ

1. การเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากผลลำไยมีน้ำตาลสูง เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว จากการแยกเชื้อในผลเน่า พบเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มยีสต์ และแบคทีเรียเป็นส่วนใหญ่ แต่เมื่อทำการแยกเชื้อจากผลที่เน่าเป็นเวลานานขึ้นสามารถแยกเชื้อราได้ และเชื้อที่พบมากจะอยู่ในจีนัส *Phlyctaena*, *Botryodiplodia* และ *Dendrophoma* และจากรายงานของ เสน่ห์ (2530) ได้ทำการแยกเชื้อราหลังเก็บเกี่ยวจากผลลำไย พบเชื้อราในจีนัส *Alternaria*, *Cephalosporium*, *Mucor*, *Nigrosporium*, *Paecilomycis*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Lasiodiplodia*, *Aspergillus* (*A. niger* และ *A. flavus*), *Pestalotiopsis*, *Colletotrichum*, *Fusarium* และ yeast ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองใน 8 ปีต่อมาของ ปริญญาและคณะ (2538) ที่ทำการแยกเชื้อราจากผิวใบและผลของลำไย สามารถพบเชื้อราชนิดต่างๆ และยังพบเชื้อ *Trichoderma* sp. ร่วมด้วย

2. อุณหภูมิและระยะเวลาของการเก็บรักษา จะเห็นว่าอายุของการเก็บรักษาผลลำไยมักจะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ซึ่งการเก็บรักษาผลลำไยให้มีอายุยาวนานควรเก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ ถ้าเก็บรักษาผลลำไยไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง พบว่าเกิดการเน่าเสียภายใน 4 วัน ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 11.5 °C และ 13.5 °C จะลดความเสียหายจากการเน่าของผลลำไยลงประมาณ 20 % หลังเก็บไว้ 1 สัปดาห์

3. บาดแผลและความบอบช้ำในระหว่างการเก็บรักษา ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การเน่าของผลลำไยสูงขึ้น จากการทดสอบใช้เข็มหมุดแทงเปลือกทะลุเนื้อในผล แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง พบว่าเกิดการเน่าเสียประมาณ 75 % และผลที่มีบาดแผลจะเน่าเสียภายใน 4 วัน ในขณะที่ผลซึ่งไม่มีแผลมีการเน่าเสียเพียง 30 % เท่านั้น

การวิจัยเพื่อควบคุมโรคเน่าหลังการเก็บเกี่ยว

โรคเน่าหลังเก็บเกี่ยวของผลลำไยเกิดจากการเข้าทำลายจากเชื้อจุลินทรีย์ และสาเหตุต่างๆ ทำให้เกิดความเสียหายทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณ เมื่อเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิห้อง (28-33 °C) โดยไม่มีการห่อหุ้ม จะมีการสูญเสียน้ำหนักของผลอย่างรวดเร็ว เปลือกจะแห้งและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ำภายในเวลาเพียง 2-3 วัน จริงแท้ (2542) กล่าวว่า ผลไม้สดทุกชนิดเมื่อเก็บเกี่ยวจากต้น

คงมีชีวิต มีกระบวนการหายใจ คายน้ำและการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีภายในผล ตลอดเวลาทำให้เกิดการเน่าเสียได้ง่ายจึงทำให้เก็บรักษาไว้ได้ระยะเวลาสั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องชะลอการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของผลิตผลหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งจะเห็นว่ามีผู้ศึกษาค้นคว้าหาเทคนิคและวิธีการต่างๆ เพื่อช่วยยืดอายุของผลไม้สดหลังเก็บเกี่ยวให้มีอายุได้ยาวนานขึ้น โดยวิธีการต่างๆ ได้แก่ การควบคุมทางกายภาพเพื่อลดการหายใจของผลไม้หรือลดการสูญเสียน้ำออกจากผลไม้ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณก๊าซออกซิเจนหรือคาร์บอนไดออกไซด์ การอาบรังสีเพื่อฆ่าเชื้อที่ผิวของผลผลิต การควบคุมการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์โดยชีววิธีและการควบคุมด้วยสารเคมี เป็นต้น

การควบคุมทางกายภาพ

เป็นวิธีการที่ทำให้ผลผลิตเกิดการเปลี่ยนแปลงและเสื่อมสภาพได้ช้าลง อีกทั้งยังเป็นการควบคุมสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทร์อีกด้วย อัครวัช (2532) รายงานว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเก็บรักษาผลของลำไยพันธุ์ชมพู คืออุณหภูมิ 10 °C อุณหภูมินี้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 2 °C อรรณพและคณะ (2528) อ้างโดย ธิดา (2535) ได้นำผลลำไยพันธุ์เบี้ยวเขียวที่บรรจุในถาดโฟมแล้วหุ้มด้วย polyvinylchloride (PVC) และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C สามารถเก็บผลได้นานไม่เกินสัปดาห์ แต่ถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C เก็บผลได้นาน 21 วัน ซึ่งสามารถลดอัตราการเน่าเสียและรักษาคุณภาพของผลลำไยได้ยาวนานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ การรายงานของ ดนัย (2543ก) ที่การเก็บรักษาผลลำไยพันธุ์ดอ พันธุ์เบี้ยวเขียวและพันธุ์ชมพู ที่อุณหภูมิต่างๆ นาน 14 วัน พบว่าผลลำไยทุกพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 10 °C มีคุณภาพของผลลำไยดี แต่ถ้าเก็บรักษาผลลำไยที่อุณหภูมิ 1 °C พบว่าลำไยทุกพันธุ์มีสีเปลือกด้านในเป็นสีน้ำตาลเข้มขึ้น เนื่องจากเกิดอาการสะท้านหนาวและจากการศึกษาของ พูนศักดิ์ (2544) ที่ทดสอบการเก็บรักษาลำไยพันธุ์ดอไว้ที่อุณหภูมิต่ำ พบว่าผลลำไยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 °C มีการสูญเสียน้ำหนักของผลเร็วกว่าที่อุณหภูมิ 5 และ 10 °C

จากการทดลองและรายงานต่างๆ เหล่านี้ จะเห็นว่าการเก็บรักษาผลลำไยในสภาพอุณหภูมิต่ำสามารถลดกระบวนการต่างๆ ภายในผลได้ แต่มีข้อจำกัดในการควบคุมอุณหภูมิคือ ถ้าระดับอุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้เกิดอันตรายจากความเย็นได้ โดยจะเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ทำให้สีของเปลือกผลเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำตาลเข้ม (Hatton, 1990 อ้างโดย Shellie and Mangan , 1994) ซึ่งเป็นผลจาก water stress ทำให้เกิดอาการ dessiccation และมีการเน่าของผลได้ง่ายขึ้น ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลิตผล (Kader, 1993)

การเก็บรักษาโดยการควบคุมบรรยากาศ

การควบคุมให้มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง และออกซิเจนต่ำ ส่งผลต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคหลังการเก็บเกี่ยวทั้งการยับยั้งโดยตรงและเพิ่มความต้านทานต่อเชื้อโรค (สายชล, 2528) นงนุช (2538) พบว่าการเก็บผลลิ้นจี่ไว้ในถุงพลาสติกที่บรรจุก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 100% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลดอัตราการเปลี่ยนสีของเปลือกผลลิ้นจี่และควบคุมการเจริญของเชื้อราบนเปลือกของผลลิ้นจี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ Tian *et al.* (2002) เก็บรักษาผลลำไยในสภาพควบคุมบรรยากาศ (controlled atmosphere : CA) สามารถยับยั้งการทำงานของ PPO ป้องกันการเกิดเปลือกสีน้ำตาลและลดการเน่าระหว่างการเก็บรักษาผล เมื่อเก็บรักษาไว้ที่ O_2 ความเข้มข้นสูง Yantarasri *et al.* (1994) เก็บรักษาผลมะม่วงด้วยวิธี Modified Atmosphere (MA) packing โดยการเคลือบผิวผลด้วย PVC ที่มีคุณสมบัติในการควบคุมการเข้าออกระดับ O_2 และ CO_2 ได้ดี ให้ผลในการป้องกันการสูญเสียน้ำหนักสดและควบคุมการเน่าของผลจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* ได้ อย่างไรก็ตามในการควบคุมบรรยากาศยังมีข้อจำกัด คือขั้นตอนในการปฏิบัติมีค่าใช้จ่ายสูงและถ้าควบคุมสภาพไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดความผิดปกติกับเนื้อเยื่อพืชได้ เช่น ส่งผลทำให้มีกลิ่นและรสชาติผิดปกติ เป็นต้น (จิรา, 2534)

การอาบแสง UV

การอาบแสง UV เป็นการใช้แสง UV ในระดับต่ำทำลายจุลินทรีย์ในเนื้อเยื่อผล จันทร์จิรา (2537) ได้ทดสอบการอาบแสงอุลตราไวโอเลต (UV) ลงบนผลลำไยนาน 20 นาที ที่ระดับพลังงาน 7.15×10^3 J/m^2 แล้วห่อด้วยฟิล์มถนอมอาหารเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 80 % พบว่ามีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้บนผลลำไยสูงที่สุด แต่ไม่สามารถชะลอการเน่าเสียของผลได้และยังเร่งการเน่าเสียของผลได้สูงกว่าชุดควบคุม ส่วนชุดที่มีการอาบแสงแล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C เมื่อนำมาแยกเชื้อรา ยังสามารถพบเชื้อ *Pestalotiopsis* sp. มากที่สุดบริเวณขั้วผล รองลงมา คือเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. ซึ่งพบได้ทั้งเปลือกและขั้วผลลำไยไม่แตกต่างกัน และจากการเปรียบเทียบการแยกเชื้อโดยการฆ่าเชื้อและไม่ฆ่าเชื้อจากผิวของเปลือกลำไยผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การใช้แสง UV ในการควบคุมโรคเน่าของผลไม้ ยังมีข้อจำกัดคือ ถ้าใช้ความเข้มข้นของแสงในระดับที่ไม่เหมาะสม อาจเกิดการผิดปกติขึ้น เช่น การเปลี่ยนสี เนื้อผลนิ่มผิดปกติ และสุกผิดปกติ เป็นต้น

การควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยวโดยชีววิธี

เป็นวิธีการนำเชื้อจุลินทรีย์ที่อาศัยบนผิวของผลผลิตมาใช้ประโยชน์ โดยใช้เชื้อชนิดที่มีประสิทธิภาพในการต่อต้านเชื้อสาเหตุโรคหลังเก็บเกี่ยวปลูกลงบนผลผลิต จุลินทรีย์ที่ดีจะต้องสามารถเจริญบนผลผลิตได้ในระดับที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค ทนต่อกระบวนการจัดการต่างๆ หลังการเก็บเกี่ยว และสามารถเจริญในที่อุณหภูมิต่ำได้ นอกจากนี้จะต้องสามารถเพิ่มปริมาณในอาหารที่มีราคาถูกได้ดี (คนัย, 2543ข) และ Wilson *et al.* (1991) กล่าวว่าเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มีที่สามารถควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของ subtropical crops (ไม้ผลเขตร้อน) ได้ผลดี ได้แก่ แบคทีเรีย เช่น *Bacillus* และ *Pseudomonas* เป็นต้น ส่วนกลุ่มยีสต์ ได้แก่ *Pichia guilliermondii* (Wicker-ham) และเชื้อรา ได้แก่ *Trichoderma viride* Pers. Ex Gray เป็นต้น และพรเทพ (2539) ทดสอบการใช้ยีสต์ที่แยกได้จากผิวและก้านช่อผลของผลลำไยและลิ้นจี่ เพื่อควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยวของลำไย โดยนำเชื้อยีสต์ที่แยกได้มาฉีดพ่นลำไยในแปลงปลูกทุกๆ 15 วัน แล้วจึงเก็บผลลำไยมาบรรจุในถาดพลาสติกและหุ้มด้วยฟิล์มถนอมอาหารเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C หลังจากนั้นแยกเชื้อจากผิวเปลือกของลำไยด้วยวิธี dilution plate และนับจำนวนการเน่าเสียของผลลำไย พบว่าเชื้อยีสต์ที่แยกได้จากลิ้นจี่ไอโซเลท A สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อต่างๆ เช่น *Phomopsis* sp., *Penicillium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Fusarium* sp. และ *Pestalotiopsis* sp. ที่แยกได้จากผิวเปลือกของผลลำไยและสามารถเก็บรักษาผลลำไยได้นาน 3 สัปดาห์ โดยที่ไม่เกิดการเน่าเสีย ซึ่งผลสอดคล้องกับของ ทวี (2539) ทดสอบแบคทีเรีย (*Bacillus* sp.) ที่เป็นเชื้อปฏิปักษ์ พบว่าสามารถสร้างสารยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าหลังเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ผล ซึ่งจะเห็นลักษณะของ clear zone เกิดขึ้น

การใช้สารเคมีในการควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยว

สารเคมีเหล่านี้ช่วยในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ที่ผิวของผลไม้ โดยไม่มีผลต่ออัตราการเสื่อมสภาพของผลผลิต อรรณพและคณะ (2528) อ้างโดย ธิดา (2535) ทดลองนำผลลำไยไปแช่ในสารละลายเบโนมิลความเข้มข้น 500 ppm ที่มีอุณหภูมิ 52 °C (hot benomyl) ในเวลาต่างๆ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C ในตะกร้าปิดและตะกร้าหุ้มพลาสติกพีวีซี พบว่าการหุ้มพีวีซีฟิล์มชะลอการเกิดสีน้ำตาลของเปลือก และการจุ่มสารเบโนมิลเป็นเวลา 5 นาที สามารถป้องกันการเน่าเสียและการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ผลดี ผลที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ ประดิษฐ์ (2531) ซึ่งเก็บรักษาผลลำไยพันธุ์ชมพู โดยจุ่มสารละลายเบโนมิลความเข้มข้น 0.05% ที่อุณหภูมิที่ 52 °C นาน 12 นาที แล้วบรรจุในถาดกระดาษหุ้มพลาสติก (polyethylene) ห่อกระดาษหนังสือพิมพ์ สามารถชะลอการเปลี่ยนสีผิวเปลือกผลและลดการเน่าเสียของลำไย

การเก็บรักษาผลลำไยเพื่อควบคุมการเกิดโรคโดยการจุ่ม การเคลือบผลลำไยด้วยสารซัลไฟต์ หรือการรมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่นิยมกันมาก ซึ่งมีงานทดลองเพื่อหาวิธีการต่างๆ ในการใช้สารอย่างเหมาะสม อย่างเช่น Roy and Joshi (1995) เก็บผลลำไยในกล่องที่บรรจุซองสาร $Na_2S_2O_5$ และเก็บที่อุณหภูมิ 10 °C พบว่า ควบคุมการเกิดสีน้ำตาลและโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวได้นานถึง 4 สัปดาห์ แต่ผลลำไยมีกลิ่นผิดปกติ เนื่องจาก $Na_2S_2O_5$ มีการปลดปล่อยก๊าซ SO_2 อย่างต่อเนื่องทำให้เกิดการสะสมก๊าซในระดับสูง ทำให้การควบคุมปริมาณก๊าซทำได้ยากมากกว่าการใช้วิธีการรม วราภรณ์ (2539) ตรวจหาเชื้อรา epiphyte และ endophyte บนผลลำไยพันธุ์ดอที่รมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C ด้วยวิธี triple sterilization พบว่าการแยกเชื้อจากเปลือกลำไยที่ไม่ได้รมด้วยก๊าซ SO_2 พบเชื้อ *Phomopsis* sp. และ *Fusarium* sp. ส่วนเปลือกของลำไยหลังรมก๊าซแล้วล้างน้ำ พบเชื้อ *Penicillium* sp. แสดงให้เห็นว่าก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์สามารถควบคุมเชื้อราที่เข้าทำลายผลลำไยหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่เมื่อเก็บรักษาผลไว้ต่อมาจะมีเชื้อเข้าทำลายหลังจากปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์บนผลน้อยลง ให้ผลสอดคล้องกับ กัลยา (2540) นำผลลำไยพันธุ์ดอมาจุ่มในสารโพแทสเซี่ยมคาร์บอเนต โซเดี่ยมคาร์บอเนต แอมโมเนี่ยมคาร์บอเนต และแอมโมเนี่ยมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้นต่างๆ พบว่าสามารถลดปริมาณเชื้อบริเวณผิวเปลือกนอกและชะลอการเกิดโรคบนผลลำไยทั้งที่ไม่ปลูกเชื้อและปลูกเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. และ *Pestalotiopsis* sp. ในระยะสั้นๆ ได้ แต่เมื่อเก็บรักษาผลลำไยไว้นานขึ้นจะทำให้มีการเจริญของเชื้อราทั้งสองจีนัสบนผลมากขึ้น และในการเก็บรักษาที่ 10 °C เป็นเวลา 8 วัน สังเกตเห็นว่าสีผิวเปลือกด้านนอกมีสีน้ำตาลเข้มเร็วขึ้น ทำให้คุณภาพการบริโภคลดลงไม่เป็นที่ยอมรับ เช่นเดียวกับการทดลองของ พรวิสาข์ (2544) ได้แช่ผลลำไยในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 7.5 % อุณหภูมิ 25 °C เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C สามารถชะลอการเน่าเสียได้นาน 21 วัน โดยไม่มีสารซัลไฟต์ตกค้างในเนื้อลำไยและเก็บได้นานกว่าชุดควบคุม แต่เมื่อทำการแช่ผลลำไยในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ความเข้มข้น 10 % และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C และอุณหภูมิห้องนาน 7 วัน พบว่ามีสารซัลไฟต์ ตกค้างในเนื้อลำไย และเนื้อลำไยเปลี่ยนเป็นสีชมพู และเมื่อแช่ผลในสารละลายเข้มข้น 5 % ที่ปรับอุณหภูมิต่างๆ กัน แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C และอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน ผลปรากฏว่าสีเปลือกด้านในเกิดอาการผิดปกติเป็นวงสีน้ำตาล กลิ่นและรสชาติผิดปกติเล็กน้อย ซึ่งการเกิดความผิดปกตินี้จะเร่งการเข้าทำลายของเชื้อบริเวณผิวของผลลำไยได้ (Tongdee, 1997) อย่างไรก็ตามจากการใช้สารเคมีต่างๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์บริเวณผิวของพืช โดยเฉพาะการรมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีข้อจำกัดคือ ปริมาณ

การตกค้างของสารในผล ซึ่งสารซัลไฟต์สามารถเคลื่อนที่จากเปลือกเข้าสู่เนื้อผลและเทคนิคการกำจัดสารเหล่านี้มีความยุ่งยากและยังเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

การควบคุมการสูญเสียน้ำของผลิตผล

จากการควบคุมการสูญเสียน้ำของไม้ตัดดอกสำหรับการปักแจกัน เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมการสูญเสียน้ำของผลลำไยในการทดลองครั้งนี้ โดยปกติดอกไม้ที่ตัดจากต้นแล้ว จะหมดอายุการใช้งานเร็วเพราะถูกตัดออกจากแหล่งน้ำและอาหาร และอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงมีการใช้สารละลายเคมีเติมลงในแจกัน (holding) เพื่อช่วยในการยืดอายุดอกให้มีการใช้งานได้นานขึ้น

สารประกอบเคมีของสารละลาย ที่นิยมใช้ในการยืดอายุไม้ดอกมีดังนี้

1. น้ำตาล เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของดอกไม้ ซึ่งจะใช้ในกระบวนการหายใจ และได้พลังงาน นำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการต่างๆ น้ำตาลที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลซูโครส ปริมาณที่ใช้เติมในแจกันประมาณ 1-10 % (จิรา, 2534)

2. สารเคมีฆ่าจุลินทรีย์ (Germicide) เชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตอยู่ในน้ำที่ใช้ปักแจกันดอกไม้ ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ และเชื้อราบางชนิด จะทำให้เกิดการอุดตันของท่อลำเลียง ซึ่งสารที่นิยมนำมาใช้มีหลายชนิด ได้แก่ 8-hydroxyquinoline citrate, 8-hydroxyquinoline sulfate และ Physan-20 เป็นต้น (จิรา, 2534)

3. กรดอินทรีย์ เกลือ และ antioxidant ใช้เพื่อลด pH ของสารละลายโดยสารที่นิยมใช้ได้แก่ กรดซิตริก (citric acid) กรดเบนโซอิค (benzoic acid) และกรดไอโซแอสคอบิค (iso-ascorbic acid) โดยลด pH ให้ต่ำประมาณ 3-5 เพื่อลดประชากรจุลินทรีย์ (Juliot *et al.*, 1989) ทำลายโครงสร้างเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการอุดตันท่อลำเลียง และช่วยให้ฟองอากาศในท่อลำเลียงน้ำสลายหรือละลายน้ำได้ดีขึ้น รวมทั้งสารเคมีอื่นๆ ที่ส่งเสริมและรักษาสภาพดอกไม้ให้สามารถยืดอายุได้นานขึ้น (ณิฎฐ์ศิริ, 2526 ; จิรา, 2534) นอกจากนี้ คุณภาพน้ำมีผลต่ออายุการใช้งานของดอกไม้และผลกระทบต่อประสิทธิภาพของสารเคมี น้ำที่มีคุณภาพเหมาะสมคือ น้ำที่ไม่มีประจุ และน้ำกลั่นช่วยให้อัตราการเคลื่อนที่ของน้ำในก้านดอกเพิ่มขึ้น และการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ช้าลง ลดปัญหาการอุดตันของท่อน้ำในก้านดอก

มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการยืดอายุดอกไม้ต่างๆ ดังนี้

โสระยา (2531) ยืดอายุการปักแจกันของช่อดอกแกลดิโอลัส โดยใช้ 8-hydroxyquinoline sulfate และ silver nitrate ผสมกับน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ ซึ่งรวมเป็น 27 สูตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำช่อดอกไปแช่ในน้ำประปา พบว่า ทุกวิธีช่วยยืดอายุของดอกแกดิโอลัสได้ดี เมื่อเทียบ

กับช่อที่แช่ในน้ำกลั่นที่ไม่มีส่วนผสมของสารเคมีและสารอาหารแช่ก้านช่อและทุกวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีที่ใช้สารเคมีไม่เกิดการผิดปกติของระบบท่อลำเลียงน้ำและอาหารของก้านช่อดอกทั้งส่วนโคนช่อและปลายช่อ โดยไม่แสดงการยุ่ยสลายของเซลล์ ในขณะที่ชุดควบคุมเกิดการยุ่ยสลายของท่อลำเลียงอาหารเมื่อปักแจกันนาน 3 วัน สอดคล้องกับการทดลองของ กิตติกุล (2537) ซึ่งรายงานการใช้น้ำยาปรับปรุงคุณภาพของดอกแกลดิโอลัส เบญจมาศ คาร์เนชัน และแอสเตอร์ โดยใช้น้ำตาลทรายขาวและ 8-hydroxyquinoline sulfate เข้มข้น 250 ppm พบว่าช่วยยืดอายุการปักแจกันของดอกไม้ทั้ง 4 ชนิด ได้ผลดีกว่าชุดควบคุมที่ปักแจกันในน้ำประปาเพียงอย่างเดียว และการศึกษาของกาญจน์ (2541) ในการปรับปรุงการบานของดอกแกลดิโอลัสในแจกัน ที่เติมสารละลายกรดซิตริกเข้มข้น 200, 400 หรือ 500 ppm ในขณะแช่ก้านช่อดอกในสารละลายน้ำตาลทรายเข้มข้น 2 หรือ 5% ร่วมกับ 8-hydroxyquinoline sulfate เข้มข้น 150 ppm และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 40 °C ให้ผลในการปรับปรุงการบานของดอกไม้ในแจกันได้ดี และในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลในกลีบดอกของดอกย่อยที่อยู่ที่โคนช่อดอกและปลายช่อดอกของแกลดิโอลัสที่ปักแจกันที่มีสารละลายน้ำตาลเข้มข้น 0, 5, 10 และ 15% พบว่าปริมาณน้ำตาลในกลีบดอกมีความสัมพันธ์กับการได้รับปริมาณน้ำตาลจากภายนอก และดอกจะมีอายุในแจกันนานกว่าดอกที่ไม่มีน้ำตาลผสมอยู่

ส่วนการศึกษาการเก็บรักษาดอกคาร์เนชัน มีอยู่หลายงานทดลอง Van Doorn and Cruz (2000) รายงานว่าคาร์เนชันตัดดอกมีอายุการเก็บรักษาสั้นลง เนื่องจากการเพิ่มปริมาณของแบคทีเรียในน้ำที่ใช้แช่ดอก โดย Knee (2000) คัดเลือก biocide เพื่อยืดอายุของดอกกุหลาบตัดดอกและคาร์เนชันในการปักแจกัน พบว่าสารละลายที่ประกอบด้วยกรดซิตริกเข้มข้น 0.2 กรัมต่อลิตร(g/l) ผสมกับน้ำตาลกลูโคสเข้มข้น 10 g/l รักษาดอกให้สดได้นาน 4-6 วัน และช่วยในการเคลื่อนที่ของน้ำ การหายใจและการลำเลียงน้ำในเนื้อเยื่อพืช และการใช้กรดซิตริกเข้มข้น 0.05 g/l ช่วยยืดอายุและเพิ่มน้ำหนักสดของดอกกุหลาบสูงกว่าความเข้มข้นอื่น ส่วนการใช้สาร bromopropanediol, dantogard และ thiabendazal เข้มข้น 0.05 g/l และ aluminum sulphate ความเข้มข้น มากกว่า 0.05 g/l ถึง 0.8 g/l พบว่าเนื้อเยื่อของพืชไม่สามารถทนต่อการเคลื่อนที่และการลำเลียงของสารได้ แต่การใช้สาร sodium benzoate, acetylpyridinum chloride, isocil และ Physan-20 เข้มข้น 0.05 g/l ช่วยลดการหายใจของดอกได้ดี แต่จากการทดลองดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่าสารเคมีต่างๆ ที่นำมาเติมในน้ำสำหรับใช้ปักแจกันของดอกไม้เป็นสารในกลุ่มของโลหะหนัก (ดนัยและนิธิยา, 2535) เป็นสารอันตรายและไม่สามารถบริโภคได้ ดังนั้นการประยุกต์วิธีการของไม้ดอกมาใช้กับผลไม้ควรคัดเลือกสารที่จะนำมาใช้อย่างดี

โดยปกติเมื่อผลไม้ยังอยู่บนต้นจะสามารถรับน้ำจากดินด้วยการดูดน้ำผ่านทางรากและส่งไปยังผลแต่เมื่อตัดผลออกจากต้นทำให้ผลเกิดการขาดสมดุลของน้ำ (จิรา, 2534) ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงนำวิธีการปักแจกันของไม้ตัดดอกมาดัดแปลงเพื่อใช้แช่ก้านช่อผลลำไยแทน โดยทดสอบคัดเลือกความเข้มข้นและชนิดของสารเคมีที่สามารถบริโภคได้ ไม่ก่ออันตรายกับทั้งพืชและผู้บริโภคและสามารถควบคุมปริมาณของเชื้อจุลินทรีย์ได้ผลดี สารที่คัดเลือกมาคือสารที่ใช้ในการถนอมอาหารซึ่งจะอยู่ในกลุ่มสารเคมีกันบูดที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ได้แก่ เกลือโซเดียมเบนโซเอต คุณสมบัติของสารนี้ คือมีประสิทธิภาพในการป้องกันหรือกำจัดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้สูงโดยส่งผลกระทบต่อระบบผนังหรือเนื้อเยื่อของเซลล์และกิจกรรมของเอนไซม์หรือโครงสร้างของยีนในโปรโตปลาสซึมของจุลินทรีย์ ส่วนสารอีกกลุ่มที่คัดเลือกนำมาทดลองในครั้งนี้ คือกรดอินทรีย์ (organic acid) ได้แก่ กรดน้ำส้ม (acetic acid) กรดมะนาว (citric acid) กรดมด (formic acid) และ กรดมาลิก (malic acid) เพื่อปรับ pH ของสารละลายให้มีสภาพเป็นกรด ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในกลุ่มแบคทีเรีย เนื่องจากเป็นเชื้อที่ทำให้เกิดการอุดตันของท่อลำเลียงของพืช และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น จึงผสมสารหลายๆ ชนิดด้วยกัน เนื่องจากสารแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายเชื้อรา ยีสต์และแบคทีเรียให้ผลแตกต่างกัน (ไพบูลย์, 2524 ; อรุณี, 2530 ; สมคิด, 2536)

การควบคุมการสูญเสียน้ำโดยใช้สารเคลือบผิว

วิธีการหนึ่งที่ช่วยลดการสูญเสียน้ำออกจากผลิตผลได้ คือการเคลือบผิวของผลไม้สดจะเห็นว่าในต่างประเทศได้ทำกันมานานแล้ว สำหรับในประเทศไทยได้มีการใช้กันมากขึ้น ปกติในสภาพธรรมชาติพืชจะมีไขเคลือบอยู่ที่ผิว เมื่อนำผลิตผลไปล้างจะทำให้เคลือบผิวหลุดไป ดังนั้นจึงได้มีการนำไขมาเคลือบผิวเป็นการป้องกันการสูญเสียน้ำ แต่สารเคลือบผิวนั้นต้องมีคุณสมบัติที่สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซเพื่อการหายใจของผลไม้ได้ และต้องมีความเหมาะสมกับชนิดของพืช ลำไยเป็นผลไม้ในกลุ่มของผลที่บ่มไม่สุก เมื่อแก่แล้วไม่มีกระบวนการสุกเกิดขึ้นชัดเจน การใช้สารเคลือบจึงเน้นเฉพาะการป้องกันการสูญเสียน้ำออกจากผลและคงสภาพของส่วนเปลือก (จิรา, 2534) สารเคลือบผิวมีอยู่หลายประเภท ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีการใช้สารเคลือบผิวที่บริโภคได้สามารถหาได้ง่ายและราคาไม่แพง โดยมีการพัฒนาจากสารที่ใช้ปรุงอาหาร เช่น แป้งชนิดต่างๆ ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวโพด เป็นต้น สารที่ได้จากสาหร่าย เช่นวุ้น สารที่ได้จากสัตว์ เช่น gelatin และสารที่ได้จากเชื้อจุลินทรีย์ เช่น xanthan เป็นต้น สารต่างๆ เหล่านี้สามารถละลายน้ำได้ ส่วนสารอีกกลุ่มเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ น้ำมันพืชชนิดต่างๆ เช่นน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วลิสง เป็นต้น การใช้สารกลุ่มนี้ควรใช้วิธีการทาด้วยแปรง (ดนัยและเสาวคนธ์,

2544) มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง มีผู้ศึกษาและทดลองปริมาณและชนิดของสารเคลือบต่างๆ ให้เหมาะสมกับผลไม้สดในแต่ละชนิด ดังนี้คือ

ไพฑูรย์ (2533) ใช้ Sta-fresh 7055 ผสมน้ำอัตราส่วน 1:5 1:7 และ 1:9 เคลือบผิวทุเรียนและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง สามารถลดการสูญเสียน้ำได้ประมาณ 25% และลดการแตกของผลได้ 50-85% รวมทั้งยืดอายุการเก็บได้นาน 7 วัน ดนัยและเสาวคนธ์ (2544) เคลือบผิวของผลทุเรียนด้วยสารอีมัลชั่นมีส่วนประกอบของน้ำมันปาล์ม โอลีอีนและน้ำ และใช้ไข่แดงเป็นสารอิมัลชั่น พบว่าการใช้สารเคลือบในอัตรา 1:4 ให้ผลในการชะลอการแตกของผลทุเรียนดีกว่าชุดควบคุมที่ไม่ได้เคลือบผิว และชะลอการเปลี่ยนสีของเปลือก รวมทั้งลดการสูญเสียน้ำหนักของผล แต่จะพบว่าการใช้สารอิมัลชั่นที่มีอัตราของน้ำมันปาล์มโอเลอีนมากกว่า 1:4 จะช่วยชะลอการสุกของผลทุเรียนได้ยาวนานขึ้น

จากรายงานของ สมคิด (2536) ใช้สารเคลือบผิวทั้งหมด 14 ชนิด เคลือบผลสัปปะรด ได้แก่ acacia gum แป้งมันสำปะหลัง แป้งถั่วเขียว แป้งข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันปาล์ม และน้ำมันปาล์ม:น้ำมันถั่วเหลือง (1:1) หลังจากนั้นนำผลสัปปะรดบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุด้วยพลาสติก PE (polyethylene) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 26 °C พบว่าผลที่เคลือบผิวด้วยแป้งถั่วเขียวและแป้งเท้ายายม่อมเก็บรักษาได้ 13.33 วัน โดยที่สีผิวของเปลือกยังคงอยู่ในสภาพดี เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่สามารถเก็บรักษาได้ 11.60 วัน ส่วนการสูญเสียน้ำหนักและความแน่นเนื้อของทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่จะพบว่ามีการเจริญของเชื้อราเกิดขึ้นในวันที่ 7 ของทุกการทดลองรวมทั้งชุดควบคุม

Zambrano *et al.* (1995) รายงานการเคลือบผิวผลมะม่วง 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Palmer และ Keitt โดยเคลือบผิวด้วย Pro-long และ Primafresh เข้มข้น 1% แล้วนำผลมะม่วงบรรจุพลาสติก และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 85% ถึง 95% ทำการวิเคราะห์ผลในช่วงวันที่ 2-18 หลังเก็บเกี่ยว พบว่าสารเคลือบทั้งสองให้ผลในการลดอัตราการสูญเสียน้ำหนักของผลมะม่วงได้ดีกว่าชุดควบคุมที่ไม่ได้เคลือบผิวด้วยสารทั้งสอง

Zhang and Quantick (1997) เคลือบผิวลิ้นจี่ด้วยสารละลายไคโตซานเข้มข้น 1.0 หรือ 2.0% หลังจากจุ่มในสาร thiabendazole (TBZ) และเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) 90% สามารถชะลอการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลของเปลือก ชะลอการสร้าง polyphenol oxidase (PPO) และ peroxidase (POD) และลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผล

จากการรายงานของ Nanda *et al.* (2001) ผลของการใช้ shrink film wrapping 2 ชนิด (BDF-2001 และ D-955) เพื่อรักษาคุณภาพของผลทับทิมพันธุ์ Ganesh และเคลือบผิวด้วย sucrose polyester (SPE) (Semperfresh) แล้วเก็บผลไว้ที่อุณหภูมิ 8, 15 และ 25 °C พบว่าผลที่หุ้มด้วยฟิล์ม

สามารถเก็บได้นาน 12, 9 และ 4 สัปดาห์ ตามลำดับ ส่วนผลที่เคลือบผิวด้วย Semperfresh สามารถเก็บได้นาน 8, 6 และ 2 สัปดาห์ ตามลำดับ ของอุณหภูมิที่เก็บรักษาผล แต่ในชุดที่ไม่ได้เคลือบและไม่ได้หุ้มฟิล์มสามารถเก็บผลได้ 7, 5 และ 1 สัปดาห์ และอุณหภูมิทั้ง 3 การเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลจะลดลงมากกว่าชุดที่ไม่ได้หุ้มฟิล์มที่เก็บไว้ที่ 8 °C โดยฟิล์มจะลดการหายใจของผลทับทิม Bepete *et al.* (1994) เคลือบผิวองุ่นด้วย Semperfresh เข้มข้น 0.7% ช่วยลดการสูญเสียน้ำและ Yueming and Yuebiao (2001) ได้รายงานการเคลือบผิวผลลำไยด้วยสารไคโตซานที่ความเข้มข้น 2% และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 13 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 90% สามารถช่วยลดการหายใจและมีน้ำหนักลดลงน้อยกว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบสารไคโตซาน ทั้งยังยืดอายุและรักษาคุณภาพผลของลำไยได้นานขึ้น จากรายงานและการทดลองดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อหาเทคนิคและวิธีการต่างๆ ในการเก็บรักษาและยืดอายุของผลลำไยหลังเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University